

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151225

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

A63B 37/00

A63B 37/04

A63B 37/12

(21)Application number : 08-329230

(71)Applicant : BRIDGESTONE SPORTS CO LTD
DAINIPPON INK & CHEM INC

(22)Date of filing : 25.11.1996

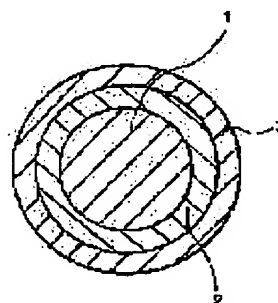
(72)Inventor : YAMAGISHI HISASHI
HIGUCHI HIROSHI
HAYASHI JUNJI
MATSUMURA NOBUHIKO
ISHIHARA KUNITOSHI

(54) THREE-PIECE SOLID GOLF BALL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf ball capable of obtaining an excellent spinning performance according to the type of a club for hitting, having a soft hitting feeling, excellent controllability and hitting feeling, obtaining a favorable rolling performance, and obtaining these characteristics without deteriorating an excellent shot distance and durability.

SOLUTION: In this three-piece solid golf ball formed with three-layer structure of a solid core 1, an intermediate layer 2 and a cover 3, the specific gravity of the solid core 1 is smaller than that of both of the intermediate layer 2 and the cover 3, the Shore D hardness of the intermediate layer 2 is higher than the Shore D hardness of the cover 3, and the moment of inertia of the entire ball composed of these three layers is made to be 83gcm² or over.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3402097

[Date of registration]

28.02.2003

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-151225

(43)公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

A 6 3 B 37/00

A 6 3 B 37/00

L

F

37/04

37/04

37/12

37/12

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平8-329230

(22)出願日

平成 8 年 (1996) 11 月 25 日

(71)出願人 592014104

ブリヂストンスポーツ株式会社

東京都品川区南大井 6 丁目 22 番 7 号

(71)出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社

東京都板橋区坂下 3 丁目 35 番 58 号

(72)発明者 山岸 久

埼玉県秩父市大野原 20 番地 ブリヂストン
スポーツ株式会社内

(72)発明者 樋口 博士

埼玉県秩父市大野原 20 番地 ブリヂストン
スポーツ株式会社内

(74)代理人 弁理士 小島 隆司 (外 1 名)

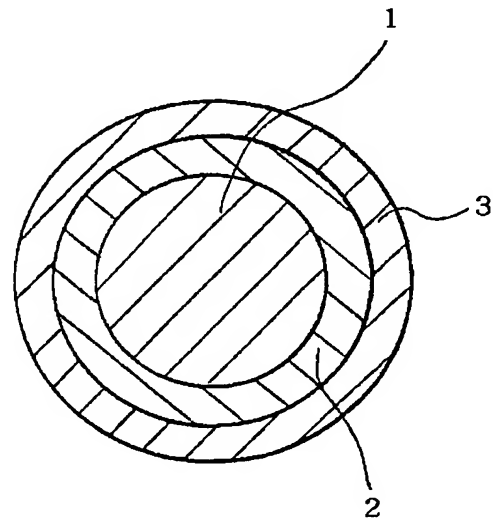
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スリーピースソリッドゴルフボール

(57)【要約】

【課題】 打撃するクラブの種類に応じて優れたスピン性能を得ることができると共に、打感が軟らかく、コントロール性及び打感に優れる上、良好な転がり性を得ることができ、しかもソリッドゴルフボールの特徴である優れた飛距離や耐久性を低下させることなくこれらの特性を得ることができるゴルフボールを提供する。

【解決手段】 ソリッドコアと中間層とカバーとの 3 層構造からなるスリーピースソリッドゴルフボールにおいて、ソリッドコアの比重が上記中間層及び上記カバーのいずれの比重よりも小さいと共に、中間層のショア D 硬度が上記カバーのショア D 硬度より高く、かつこれら 3 層からなるボール全体の慣性モーメントが 8.3 g cm^2 以上であることを特徴とするスリーピースソリッドゴルフボールを提供する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソリッドコアと中間層とカバーとの3層構造からなるスリーピースソリッドゴルフボールにおいて、ソリッドコアの比重が上記中間層及び上記カバーのいずれの比重よりも小さいと共に、中間層のショアD硬度が上記カバーのショアD硬度より高く、かつこれら3層からなるボール全体の慣性モーメントが 83 g cm^2 以上であることを特徴とするスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項2】 中間層のショアD硬度がカバーのショアD硬度より10度以上高い請求項1に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項3】 ソリッドコアが比重1.0～1.1で、*

$$Dst = \frac{n \sum_{k=1}^n [(D_{mk}^2 + D_{pk}^2) \times V_0 k \times N_k]}{4R^2} \quad \dots (1)$$

(但し、式中Rはボール半径、 N_k はディンプルkの個数であり、 V_0 は個々のディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面としこの底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値を示す。)で示されるディンプル総表面積指標(Dst)が4以上であり、かつゴルフボールを*

$$V_R = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3} \quad \dots (2)$$

(但し、式中、 V_s は各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の総和、Rはボール半径を示す。)で示されるディンプルの総体積比(V_R)が0.8～1.2である請求項1乃至6のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項7】 熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主材としてなるカバーを有する請求項1～7のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ソリッドコアと中間層とカバーとの3層構造からなり、優れたスピン性能、打感、コントロール性を有する上、良好な飛距離を得ることができるスリーピースソリッドゴルフボールに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、ゴルフボールとしては、ソリッドコアにカバーとして合成ゴムを被覆したソリッドゴルフボールや、リキッドセンターに糸ゴムを巻回した糸巻きコアにバラタゴムなどの天然ゴムや合成ゴムをカバーとして被覆した糸巻きゴルフボール等が市販されているが、飛距離の増大を図ることができると共に耐久性にも優れる合成ゴムをカバーとしたソリッドゴルフボールが多く出回っている中

*かつ100kg荷重負荷時の変形量が2.5mm以上のものである請求項1又は2に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項4】 中間層がショアD硬度55～70で、かつ比重1.1～1.6である請求項1乃至3のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項5】 カバーがショアD硬度35～55で、かつ比重1.1～1.3である請求項1乃至4のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【請求項6】 n種のディンプルを有し、各種ディンプルの径を D_k 、深さを $D_p k$ 、個数を N_k とした場合(但し、 $k=1, 2, 3 \dots n$)、下記式(1)

【数1】

※完全な球状とみなしてその表面を仮想球面とした際、個々のディンプルの縁部によって囲まれる仮想球面上の表面積が仮想球面の全表面積に占める割合であるディンプル占有率が63%以上であり、しかも下記式(2)

【数2】

で、バラタゴムをカバーに用いた糸巻きゴルフボール(以下、糸巻きバラタボールという)を使用するプロゴルファーは依然として多い。

【0003】その理由としては、糸巻きバラタボールが他の構造のゴルフボールより優れた打感、スピンコントロール性を有することにあるといえる。即ち、プロゴルファーは、飛距離に優れるゴルフボールを望むものの、それをボール選びの第一条件とする場合は少なく、飛距離以上に打感、スピンコントロール性を重視していることにあると考えられる。

【0004】そこで、このようなプロゴルファーのニーズに応えつつ、一般のゴルファーも好適に使用し得るゴルフボールを得るべく、飛距離、打感、スピンコントロール性のいずれにも優れたソリッドゴルフボールについて様々な提案がなされている。

【0005】かかる提案としては、例えば、特開平5-4110号公報、同6-31980号公報には、打感に優れると共に、スピン特性が良好でコントロール性を改善したツーピースタイプのソリッドゴルフボールが提案されている。

【0006】また、ソリッドコアとこれを被覆する中間層及びカバーとからなる3層構造のスリーピースソリッドゴルフボールも種々提案されており(例えば特開昭58-92372号公報、特開平5-193095号公

報、同6-343718号公報、同7-194735号公報、同7-194736号公報、同8-82121号公報等)、打感、コントロール性を向上させることを目的としたスリーピースソリッドゴルフボールの提案も種々存在している。

【0007】しかしながら、依然として糸巻きバラタボールを用いるプレーヤーは多く、ソリッドゴルフボールは、その打感やスピコンコントロール性の点でこれらのプレーヤーを満足させるには至っていない。特に、スピコンコントロール性については、ゴルフボールの性能において最も重要な性能の一つであり、ソリッドゴルフボールについては、飛距離や打感の特性を劣化させることなく、スピコンコントロール性を向上させることが望まれる。

【0008】ここで、ソリッドゴルフボールのスピコン特性は、カバーを軟らかくすることである程度向上させることができるが、このようにカバーを軟らかくすると、ボールの反発性が劣化して飛距離低下を招くこととなり、ソリッドゴルフボールの特徴である優れた飛び性能を得ることができなくなる。

【0009】また、ドライバーやロングアイアン等の飛距離を得るためのゴルフクラブは、ロフト角が小さく、一方ショートアイアン等のピン(ターゲット)を狙うためのゴルフクラブはロフト角が大きく、飛距離よりも狙った所にボールを止めることができるように設計されている。即ち、ゴルフボールをゴルフクラブで打撃した際、ゴルフボールにはクラブフェースと直交する方向の力と、クラブフェースのロフト角に応じてクラブフェースと平行な力とが掛かり、上記直交方向の力はボールの反発性を引き出すことに寄与し、上記平行方向の力はボールをスピンさせることに寄与する。この場合、ロフト角の小さいドライバーやロングアイアンでの打撃では、上記直交方向の力が大きく作用すると共に、上記平行方向の力は比較的小さく、スピン量を適度に抑えて比較的低い弾道で大きな反発力により、飛距離を得るように設計されており、一方ロフト角の大きなショートアイアンなどの打撃では、上記平行方向の力が大きく作用すると共に、上記直交方向の力は比較的小さく、飛距離よりも大きなスピン量をボールに与えるように設計されている。

【0010】従って、単にスピン量を増加させればよいのではなく、ドライバーやロングアイアンで打撃した場合には、スピン量が適度に抑えられ、スピンによるボールのふけあがり(必要以上に高い弾道になること)によって飛距離が低下したり、風の影響を受けるようなことがなく、かつショートアイアンなどのターゲットを狙うクラブで打撃した場合には、十分なスピン量が得られ、比較的高い弾道でボール落下後のラン(転がり)も少なく、優れたコントロール性が得られることが要求される。また、打撃時に与えられたスピン量が飛翔中も良好

に保持されることも飛距離の増大やスピコンコントロール性を十分に発揮させる上で重要である。

【0011】更に、パッティングにおいては、ボールを飛翔させる通常のショットとは異なり、ボールをグリーン上で転がすこととなるためグリーン上のアンジュレーションによってボールの軌道が変化しやすい。この場合、パッティングは通常ホールを直接狙うものであるため、その善し悪しがスコアメイクに直接に影響し、このため、良好な転がり性を有し、パッティング時に微妙なアンジュレーションに影響されことなく高い直進性を得ることができるゴルフボールが望まれる。

【0012】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、打撃するクラブの種類に応じて優れたスピコン性能を得ることができると共に、打感が軟らかく、コントロール性及び打感に優れる上、良好な転がり性を得ることができ、しかもソリッドゴルフボールの特徴である優れた飛距離や耐久性を低下させることなくこれらの特性を得ることができるゴルフボールを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者は上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、ソリッドコアと中間層とカバーとの3層構造からなるスリーピースソリッドゴルフボールにおいて、ソリッドコアの比重を中間層及びカバーのいずれの比重よりも小さくすると共に、中間層のショアD硬度を上記カバーのショアD硬度よりも高くし、かつこれら3層からなるボール全体の慣性モーメントを $83\text{ g}\cdot\text{cm}^2$ 以上とすることにより、飛距離や耐久性を低下させることなく、軟らかい打感で、クラブの種類に応じて良好なスピコン性能を発揮し得、飛距離、耐久性、打感及びスピコンコントロール性に優れる高性能のゴルフボールが得られ、しかもこのゴルフボールは転がり性にも優れ、グリーン上で微妙なアンジュレーションに左右されることのない良好な直進性が得られることを知見した。

【0014】即ち、このゴルフボールは、軟らかい上記カバーによりスピコンコントロール性を向上させたものであるが、この場合、このゴルフボールにあっては、高比重のカバーと高比重の中間層を用いコアの比重を小さくしたことにより、コア中に含まれる充填剤の使用量を減らしてコア中のゴム分率を高くすることができ、これによって、コアの反発性を大きく向上させることができると共に、この高反発性のコアと上記硬い中間層とによって軟カバーによる反発性の低下を十二分に補って良好な反発性を得ることができるものである。また、上記ゴム分率の高いコアは良好な反応性を維持した状態で軟らかく形成することができ、この軟コアと上記軟カバーとを組み合わせた軟構造によってドライバーやロングアイアンなどのロフト角の小さいクラブで打撃した際のスピコン量を適度に抑えることができ、ふけ上らずフラットで

風の影響を受けにくい弾道が得られ、上記良好な反発性と相俟って良好な飛距離が得られるものである。更に、このゴルフボールは、慣性モーメントを 83 g cm^2 以上と比較的大きくしたことにより、飛翔中のスピン保持性に優れ、ドライバーやロングアイアンでのショットでは落ち際までスピン量が減少しすぎることなく、弾道に最後の伸びを与えて飛距離の増大を図ることができると共に、ショートアイアンでのショットでは落下後のランを少なくしてスピンコントロール性を十分に発揮することができる上、転がり性にも優れ、パッティング時にはグリーン上の微妙なアンジュレーションに左右されることのない高い直進性を得ることができるものである。

【0015】従って、本発明は、ソリッドコアと中間層とカバーとの3層構造からなるスリーピースソリッドゴルフボールにおいて、ソリッドコアの比重が上記中間層及び上記カバーのいずれの比重よりも小さいと共に、中間層のショアD硬度が上記カバーのショアD硬度より高く、かつこれら3層からなるボール全体の慣性モーメントが 83 g cm^2 以上であることを特徴とするスリーピースソリッドゴルフボールを提供する。

【0016】以下、本発明につき更に詳しく説明すると、本発明のゴルフボールは、図1に示すように、ソリッドコア1とカバー3との間に中間層2を設けたスリーピースソリッドゴルフボールである。

【0017】ここで、各層につき詳述すると、まず、ゴルフボールの中心核を構成する上記ソリッドコア1は、上述したように、その比重が上記中間層2及びカバー3のいずれの比重よりも小さいものである。具体的には、特に制限されるものではないが、比重 $1.0 \sim 1.1$ 、特に $1.02 \sim 1.10$ に調整することが好ましく、比重が 1.0 未満であると、硬度や反発性を得ることができなくなる場合があり、一方、 1.1 を超えると、コアを構成するゴム組成物中の充填剤の含有率が高くなり、相対的にゴム分率が低くなって反発性が低下する場合があります。

【0018】また、このソリッドコア1は、特に制限されるものではないが 100 kg 荷重負荷時の変形量が 2.5 mm 以上、特に、 2.8 mm 以上となるように調製することが好ましく、 100 kg 荷重負荷時の変形量が 2.5 mm 未満であると、ドライバーやロングアイアンでのショット時にスピンがかかり過ぎてボールがふけ上がってしまう場合があり、また、これらのクラブでショットした際の打感が硬くなってしまう場合がある。

【0019】なお、このソリッドコア1の直径は、特に制限されるものではないが、通常 $30 \sim 39\text{ mm}$ 、特に $33 \sim 38\text{ mm}$ になるように形成する。直径が 30 mm より小さいと反発性が低下し、また 39 mm より大きいと、中間層2又はカバー3を薄くする必要が生じて耐久性劣化等の不都合を招く場合がある。

【0020】このソリッドコアは公知の方法によって製

造することができ、基材ゴムに共架橋剤、過酸化物を配合した公知のゴム組成物を加熱・加圧・成型して形成することができる。

【0021】この場合、基材ゴムとしては、従来からソリッドゴルフボールのコアに用いられているポリブタジエンゴム或いはポリブタジエンゴムとポリイソプレンゴムとの混合物などを使用することができるが、特に、高反発性を得るためにシス構造を 90% 以上有する1,4-ポリブタジエンゴムを用いることが好ましい。

【0022】共架橋剤としては、従来ソリッドゴルフボールには、メタクリル酸、アクリル酸等の不飽和脂肪酸の亜鉛塩、マグネシウム塩やトリメチルプロパントリメタクリレート等のエステル化合物が使用されており、本発明においてもこれらを用いることができるが、特に反発性の高さからアクリル酸亜鉛が好適に使用し得る。これら共架橋剤の配合量は、上記基材ゴム 100 重量部に対し $15 \sim 35$ 重量部とすることが好ましい。

【0023】過酸化物としては、種々選定し得るが、特にジクミルパーオキサイド或いはジクミルパーオキサイドと1,1-ビス(4-tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサンとの混合物が好適である。その配合量は、基材ゴム 100 重量部に対し、 $0.5 \sim 1$ 重量部とすることが好ましい。

【0024】また、上記ゴム組成物には、更に必要に応じ、老化防止剤や比重調整の充填剤として酸化亜鉛や硫酸バリウムなどを配合することができるが、本発明では、上述したように、上記ソリッドコア1はその比重が中間層2やカバー3よりも小さく、具体的には比重 $1.0 \sim 1.1$ 程度とされるため、上記比重調整充填剤の使用量を少なくすることができ、相対的にゴム組成物中のゴム分率を高くすることができる。これによってコアの反発性を高くすることができ、また反発性を低下させることなく軟らかいコアを得ることができるものである。なお、上記比重調整充填剤の配合量は特に制限されるものではないが、基材ゴム 100 重量部に対して $0 \sim 15$ 重量部、特に $0 \sim 10$ 重量部とすることが好ましい。

【0025】次に、上記中間層2は、上記コア1よりも比重が大きく、かつショアD硬度が上記カバー3よりも高いものである。具体的には特に制限されるものではないが、比重は $1.1 \sim 1.6$ 、特に $1.1 \sim 1.5$ であることが好ましく、またショアD硬度は $55 \sim 70$ 、特に $58 \sim 68$ 、更に $60 \sim 66$ であることが好ましい。この中間層2は比較的硬い層とすることにより後述する軟らかいカバー3による反発性の低下を補うと共に、上記コア1の比重を小さくするために比較的大きな比重を有する層とするものであり、ショアD硬度が低過ぎると、ボールの反発性が低下して飛距離の低下を招く場合があり、また比重が小さすぎると比重の小さいコアを用いることが困難になる場合がある。

【0026】なお、この中間層2の厚さは特に制限され

るものではないが、通常1～3.5mm、特に1～3mmに形成することが好ましい。

【0027】この中間層2は、上記のように軟らかく形成するカバー3の反発性低下を補うためのもので比較的硬く、かつ反発性に優れた材質で形成され、特に制限されるものではないが、具体的には、ハイミラン1706、1605（三井・デュポンポリケミカル社製）、サーリン（デュポン社製）等のアイオノマー樹脂などが挙げられ、これらの中でも特にハイミラン1706、ハイミラン1605を単独又は1：1のブレンド物として好ましく用いることができる。なお、この中間層には、上記アイオノマー樹脂に加えて重量調整剤として酸化亜鉛、硫酸バリウム等の無機質充填剤を添加して比重の調整を行うことができるが、本発明においては、高比重の金属粉、金属酸化物（タングステン、モリブデン、鉛、酸化鉛、銅等）などを好適に使用することができる。なお、二酸化チタン（顔料）等の添加剤を添加してもよい。

【0028】更に、上記カバー3は、上記コア1よりも比重が大きく、かつショアD硬度が上記中間層2よりも低いものである。具体的には、特に制限されるものではないが、比重は1.1～1.3、特に1.12～1.28であることが好ましく、またショアD硬度は35～55、特に40～53であることが好ましい。このカバー3は比較的軟らかい層とすることによりスピン特性を向上させると共に、上記コア1の比重を小さくするために比較的大きな比重を有する層とするものであり、ショアD硬度が高過ぎるとスピン特性が低下して良好なスピンコントロール性が得られなくなり、また比重が小さ過ぎると比重の小さいコアを用いることが困難となる場合がある。

【0029】なお、このカバー3の厚さは特に制限されるものではないが、通常1～3mm、特に1.2～2.5mmに形成することができる。

【0030】このカバー3は公知の材料を使用して形成することができ、主材として例えば、アイオノマー樹脂、熱可塑性ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマーなどを単独で、或いはこれらの樹脂にウレタン系樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体等を混合した樹脂混合物を用いることができるが、本発明においては、軟らかく、しかも耐擦過傷性に優れることから熱可塑性ポリウレタンエラストマーを用いることが好ましく、特にこの熱可塑性ポリウレタンエラストマーを単独で使用するが好ましい。この熱可塑性ポリウレタンエラストマーとしては、バンデックス（大日本インキ化学工業（株）社製）等を挙げることができる。

【0031】ここで、このカバー3は、上述のように、ショアD硬度が上記中間層2よりも低くなるように調製するものであるが、この場合、中間層2とカバー3との

硬度差は特に制限されるものではないが、ショアD硬度で10度以上、特に12～30度程度であることが好ましく、この硬度差が10度未満であると、スピン特性と反発性とを両立することができなくなる場合がある。

【0032】本発明のゴルフボールは、上記ソリッドコア1と中間層2とカバー3とからなる3層構造のソリッドゴルフボールであり、かつこれが3層からなるボール全体の慣性モーメントが83gcm²以上となるように調整したものである。

【0033】ここで、慣性モーメントについて詳述すると、慣性モーメントは、カバー硬度との相関で適正範囲が変化する。つまり、カバーが硬いと大きくする必要があり、軟らかいと硬いカバー程大きくする必要がない。それは、カバーが軟らかいとインパクト時の摩擦力が大きいのでスピンが掛かりやすく、逆にカバーが硬いと摩擦力が小さいためスピンが掛かりにくくなるため、硬いカバーを用い、低いスピン量で打ち出されたボールは、慣性モーメントが小さいとスピンが早く減衰してしまい、落ちる際に失速し、逆に、軟らかいカバーを用い、高いスピン量で打ち出されたボールは、慣性モーメントが大きすぎると、スピン減衰が小さいために、飛翔中必要以上のスピンによって、ふけ上がり気味になり、いずれも飛距離が低下する傾向になる。

【0034】従って、上述のように軟らかいカバーと軟らかいコアとを組み合わせた軟構造により、ドライバーやロングアイアンでのショット時におけるスピン量を適度に抑えるように構成した本発明のゴルフボールにおいては、飛翔中のスピン保持力を高めて、落ち際まで良好なスピン量を維持することにより、最後まで伸びのある弾道を得、これにより飛距離の増大を図るため、高い慣性モーメントとする必要があり、ボールの慣性モーメントを83gcm²以上、好ましくは83.5～90gcm²とするものである。よって、慣性モーメントが83gcm²未満である場合は、スピン保持力が十分でなく、伸びのある弾道が得られずに飛距離の低下を招くこととなる。

【0035】また、このように慣性モーメントを大きくすることにより、パッティング時におけるグリーン上での転がり性が向上し、グリーン上の微妙なアンジュレーションに左右されることなく、高い直進性が得られるものである。

【0036】なお、慣性モーメントは、各層の径及び比重から求めた計算値であり、ボールを球形とみなすことにより下記の式により求めることができる。この場合、カバー層の比重は、ディンプルが存在していないものとみなした仮想カバー層における、実際のカバー重量で算出したカバー仮想比重を採用し、実際のカバー比重よりも小さくなる。

$$MI = A \times \{ (C \text{ コア比重} - M \text{ 中間層比重}) \times (C \text{ コア径})^5 + (M \text{ 中間層比重} - K \text{ カバー仮想比重}) \times (M \text{ 中間層径})^5 +$$

(カバー仮想比重) × (ボール径)⁵

MI : 慣性モーメント

A : 定数 = $\pi / 5880000$

【0037】 以上のように、本発明のゴルフボールは、上記ソリッドコア1、中間層2、カバー3の各層の比重と硬度を適正化すると共に、これら3層からなるボール全体の慣性モーメントを適正化することにより、ドライバやロングアイアンで打撃した際には、良好な反発性、適度に抑えられたスピン量によるふけ上がりの無い弾道、及び良好なスピン保持力による伸びのある弾道によって、飛距離の増大が図れ、ショートアイアンやピッチングウェッジで打撃した場合には、スピン特性によってよく止まるコントロール性に優れた打球を得ることができ、ピンをデッドに狙うことができる上、グリーン上でパッティングを行う場合には、優れた転がり性によって、アンジュレーションに左右されにくい良好な直進性が得られ、しかもいずれのショット及びパッティングにおいても軟らかい良好な打感が得られ、ラウンド中のあらゆる場面において、優れた性能を発揮し得るものである。

* 20

$$Dst = \frac{n \sum_{k=1}^n [(D_m k^2 + D_p k^2) \times V_0 k \times N_k]}{4R^2}$$

【0041】 ここで、式中Rはボール半径、N_kはディンプルkの個数、V₀は各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を、前記平面を底面としかつこの底面からの各ディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値である。このディンプル総表面積指標(Dst)は種々のディンプルパラメータを適正化し、上記本発明のゴルフボールに更なる飛距離を与えることができるもので、上記Dstを4以上とすることにより、ゴルフボールの飛翔特性(飛距離、風に対する強さ)をより向上させることができる。

【0042】 なお、上記V₀の算出方法は以下の通りである。即ち、ディンプルが円形状の場合、図2に示したようにディンプル5上にボール直径の仮想球面6を設定すると共に、ボール直径よりも0.16mm小さい直径の球面7を設定し、この球面7の円周とディンプル5と※

$$V_p = \int_0^{D_p/2} 2\pi xy dx$$

$$V_0 = \frac{\pi D_m^2 D_p}{4}$$

$$V_0 = \frac{V_p}{V_q}$$

【0044】 なお、ディンプルの平面形状が円形状でない場合は、このディンプルの最大直径(若しくは平面最大長さ)を求め、ディンプル平面がこの最大直径(最大長さ)を有する円形状であると仮定し、上記と同様にしてV₀を算出する。

*【0038】 本発明のゴルフボールには、通常のゴルフボールと同様に多数のディンプルを表面に形成することができる。この場合、特に制限されるものではないが、本発明のゴルフボールでは、ゴルフボールを完全な球状とみなしてその表面を仮想球面とした際、個々のディンプルの縁部によって囲まれる仮想球面上の表面積が仮想球面の全表面積に占める割合、即ち、ディンプル占有率が63%以上、好ましくは65~90%、更に好ましくは70~85%になるようにディンプルを設けることが好ましい。

【0039】 更に、本発明のゴルフボールは、ボール表面に形成されるディンプル種類数をn(但し、n ≥ 2、好ましくは2~6、より好ましくは3~5)とし、各種ディンプルの径をD_k、最大深さをD_p、個数をN_kとした場合(但し、k = 1, 2, 3...n)、下記式(1)で示されるディンプル総表面積指標(Dst)を4以上、特に4~8に形成することが好ましい。

【0040】

【数3】

... (1)

※の交点8を求め、該交点8における接線9と上記仮想球面6との交点10の連なりをディンプル縁部11とする。この場合、上述したディンプル縁部11の設定は、通常ディンプル5の縁部は丸みを帯びているため、このような設定がないとディンプル縁部の正確な位置がわからないためである。そして、図3、4に示したように上記縁部11によって囲まれる平面(円：直径D_m)12下のディンプル空間13の体積V_pを下記式(4)で求める。一方、上記平面12を底面とし、この平面12からのディンプル最大深さD_pを高さとする円柱14の体積V₀を下記式(5)で求め、このV₀に対するディンプル空間体積V_pの比V₀を下記式(6)の通り算出する。

【0043】

【数4】

... (4)

... (5)

... (6)

【0045】 更に、本発明のゴルフボールは、下記式(2)で示されるディンプル総体積比V₀を0.8~1.2、特に0.85~1.1とすることが好ましい。

【0046】

【数5】

$$V_R = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

12

... (2)

【0047】上記式中 V_s は各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の総和であり、各ディンプルの空間体積は上記 V_R と同値であり、この V_R の総和を示し、また、 R は上記式と同義である。

【0048】本発明のゴルフボールは、以上のように、上記ディンプル表面積占有率、ディンプル総表面積指標 (Dst) 及びディンプル総体積比 (V_R) を設定することにより、上述した良好なスピン特性に適した効果的なディンプル効果を得ることができ、より効果的に飛距離の増大を図ることができる。

【0049】なお、ディンプル個数は360～450個、特に372～432個とすることが好ましい。また、ディンプルは直径、深さ等が相違する2種またはそれ以上の多種類のものとするができるが、直径は通常2.2～4.3mm、深さ0.1～0.24mmの範囲であることが好ましい。なお、ディンプルの配列態様は、特に制限されるものではなく、正8面体配列、正12面体配列、正20面体配列等の公知の配列を採用することができ、更にディンプルの配列によりボール表面に描かれる模様もスクウェア形、ヘキサゴン形、ペンタゴン形、トライアングル形等の種々の模様とすることができる。

【0050】また、本発明のゴルフボールでは、ボール重量、直径等のボール性状については、ゴルフ規則に従い適宜設定することができ、また製造方法も制限されず、ソリッドコア1、中間層2及びカバー3の各層をコンプレッション成形、射出成形などで形成する公知の方法を採用し得る。

【0051】

【発明の効果】本発明のスリーピースソリッドゴルフボールは、ソリッドコア、中間層及びカバーからなる各層の比重と硬度との関係を適正化すると共に、これら3層からなるボール全体の慣性モーメントを適正化したことにより、ドライバーやロングアイアンなどでフルショットした際の飛距離を低下させることなく、ショートアイアンなどを用いたアプローチショットでのスピン特性を向上させて優れたコントロール性を得ることができ、しかもグリーン上での転がり性に優れ良好な直進性が得られ、かつ打撃による擦過傷ができにくい、優れた耐久性をも得ることが可能である。

【0052】

【実施例】以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。

【0053】〔実施例、比較例〕表1に示した配合組成(単位は全て重量部)のゴム組成物を混練し加硫して、

表3に示した性状のソリッドコアを得た後(実施例1～5及び比較例1、2)、表1に示した材料を用いて表3に示した性状の中間層及びカバーを射出成形により上記ソリッドコアに被覆形成し、このとき該カバーの表面にディンプルを表2に示したいずれかの態様で形成し、スリーピースソリッドゴルフボール(実施例1～5、比較例1、2)を得た。なお、比較例3の糸巻きゴルフボールは、市販品(ブリヂストンスポーツ社製、THE REX TART)を用いた。

【0054】得られた各ゴルフボールについて、下記方法により、慣性モーメント、飛び性能、スピン性能、打感、耐久性、グリーン上での転がり性を評価した。結果を表3に示す。

慣性モーメント

各部材の直径は任意の5点を計測して得た値の平均値をとった。重量についてはボールをコア、中間層及びカバーの各部材に分離し測定した。また、この測定値から付着重量、体積を算出し、各部材の比重を算出した。この場合、カバーについては上述の仮想比重とした。これらの値を下記式にあてはめ、慣性モーメントを算出し得た。

$$MI = A \times \{ (\text{コア比重} - \text{中間層比重}) \times (\text{コア径})^5 + (\text{中間層比重} - \text{カバー仮想比重}) \times (\text{中間層径})^5 + (\text{カバー仮想比重}) \times (\text{ボール径})^5 \}$$

MI: 慣性モーメント

A: 定数 = $\pi / 5880000$

飛び性能

ツルー・テンパー (True Temper) 社製のスウィングロボットを用い、ドライバー (#W1) を用いてヘッドスピード50m/sec (HS50) でショットした時のスピン、キャリー、トータル飛距離を測定した。

スピン性能

上記と同様のスウィングロボットにて、サンドウェッジ (#SW) を用いてヘッドスピード25m/sec (HS25) でショットした時のスピン量、ランの距離を測定した。

フィーリング

3名のプロゴルファーにより、ドライバーを用いてヘッドスピード約45m/sec (HS45) でショットした場合と、パターを用いてヘッドスピード約5m/sec (HS5) でショットした場合との打感を下記基準により評価した。

○: 非常に軟らかい

△: 普通

×: 硬い

擦過傷

上記スウィングロボットにて、ピッチングウェッジ（#PW）を用いてヘッドスピード33m/sec（HS33）でショット時の打点部の傷つき具合を下記基準で目視により評価した。

○：傷がない又は傷はあるが全く気にならない

×：傷が目立つ

グリーン上での転がり性

* 3名のプロゴルファーにより、パター（#PT）を用いてグリーン上で実打した際のボールの転がり具合を下記基準により評価した。

○：直進性があり転がりに伸びがある

×：直線性に欠け伸びがない

【0055】

【表1】

*

		実施例					比較例		
		1	2	3	4	5	1	2	3
コア	1,4-ポリブタジエン（シス構造）	100	100	100	100	100	100	100	リキッドセンター
	アクリル酸亜鉛	29.7	25.0	29.7	25.5	20.0	33.8	25.5	
	ジクミルパーオキサイド	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
	老化防止剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5	
	硫酸バリウム	3.6	0.9	1.5	5.3	0.5	27.4	12.8	
中間層	ハイミラン1706 ^{*4}	50	50	50	100	100	50	100	
	ハイミラン1605 ^{*4}	50	50	50			50		
	タングステン（比重19.3）		33.8			39.5		39.5	
	硫酸バリウム（比重4.45）	28.4		34.5	31.4				
カバー	パンデックス EX7895 ^{*1}	100	100	100					バラタ
	パンデックス T-7298 ^{*2}				100	100			
	サーリン9320 ^{*3}						20		
	サーリン8120 ^{*3}						50		
	ハイミラン1557 ^{*4}						30		
	ハイミラン1605 ^{*4}							100	
	二酸化チタン	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	
	ステアリン酸マグネシウム	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	
	群青（着色剤）	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	

* 1, * 2

いずれも大日本インキ化学工業（株）製の熱可塑性ポリウレタンエラストマー

* 3 米国デュポン社製

40 * 4 三井・デュポンポリケミカル社製

【0056】

【表2】

ディンプル種別	直径 (mm)	深さ (mm)	V ₀	数	表面占有率 (%)	Ds1	ディンプル総体積 (mm ³)	ディンプル総体積比
I	4.100	0.225	0.520	54	68.7	4.305	83.414	1.13
	3.850	0.225	0.520	174			236.999	
	3.400	0.225	0.520	132			140.219	
I I	4.150	0.225	0.490	54	70.3	4.148	80.530	1.09
	3.850	0.225	0.490	174			223.326	
	3.500	0.225	0.490	132			140.016	

【0057】

* * 【表3】

		実施例					比較例		
		1	2	3	4	5	1	2	3
コア	重量 (g)	25.57	24.86	25.29	27.71	25.69	31.40	28.85	市販の糸巻きバラボール
	直径 (mm)	35.5	35.5	35.5	36.5	36.1	36.5	36.5	
	硬度 (mm) *1	3.30	4.30	3.30	4.20	5.40	2.40	4.20	
	比重	1.091	1.061	1.079	1.089	1.043	1.233	1.133	
中間層	硬度 (ショアD)	65	65	65	63	63	65	63	
	重量 (g)	33.66	33.66	33.66	33.26	33.26	38.34	38.34	
	直径 (mm) *2	38.75	38.75	38.75	39.70	39.70	39.70	39.70	
	比重	1.15	1.25	1.19	1.17	1.30	0.95	1.30	
	厚さ (mm)	1.63	1.63	1.63	1.60	1.80	1.60	1.60	
カバー	硬度 (ショアD)	45	45	45	50	50	48	67	
	比重	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	0.97	0.97	
	厚さ (mm)	1.98	1.98	1.98	1.50	1.50	1.50	1.50	
	仮想比重	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.87	0.87	
カバー-中間層樹脂硬度差		20	20	20	13	13	17	-4	
ボール	重量 (g)	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	
	直径 (mm)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	
ディンプル種		I	I	II	II	II	I	II	
慣性モーメント (gcm ²)		84.9	85.6	85.2	85.0	86.2	80.0	82.9	
ヘッドスピード 50m/s #W1	スピン (rpm)	2730	2710	2750	2630	2560	2900	2470	3120
	キャリー (m)	235.0	234.6	235.1	235.4	235.0	232.0	235.5	230.1
	トータル (m)	250.7	250.5	250.9	251.2	250.9	247.2	251.3	245.0
ヘッドスピード 25m/s #SW	スピン (rpm)	8230	8170	8200	8070	8050	8100	5610	8220
	ラン (m)	0.8	1.1	1.0	1.3	1.4	2.3	4.5	2.2
フイ グ リ	HS45 # W1	○	○	○	○	○	×	△	○
	HS5 # PT	○	○	○	○	○	△	×	○
擦過傷HS33 # PW		○	○	○	○	○	×	○	×
グリーン上での転がり性 #PT		○	○	○	○	○	×	○	×

* 1 100kg荷重負荷時の変形量

* 2 コアに中間層を被覆形成した球体の直径

* 3 プリヂストンスポーツ社製 THE REXTER

【0058】表3に示したように、本発明のゴルフボールは、飛距離、スピンコントロール性、フィーリング、耐擦過傷性及び転がり性のいずれにも優れるものであることが確認された。これに対し、比較例1のゴルフボー

ルは、コア硬度が高く、#W1でのフィーリングが悪く、また慣性モーメントが小さいために弾道の最後に失速し、飛距離に劣る上、擦過傷がつきやすく耐久性にも劣るものである。また、比較例2のゴルフボールは、カバーが硬く、スピン性能に劣る上、バッティング時のフィーリングも悪いものである。更に、比較例3の糸巻きゴルフボールは、#W1でのスピン量が多すぎ、しかも慣性モーメントも小さいので、弾道がふけ上がり気味になる上、最後の伸びにも欠けるため飛距離が劣り、かつ擦過傷がつきやすく、耐久性にも劣るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスリーピースソリッドゴルフボールの一実施例を示す概略断面図である。

【図2】ディンプル V_0 の計算方法を説明するための断面図である。

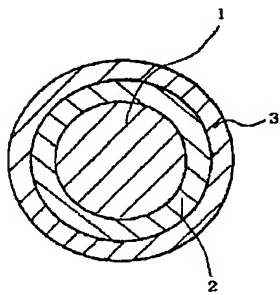
【図3】同斜視図である。

【図4】同断面図である。

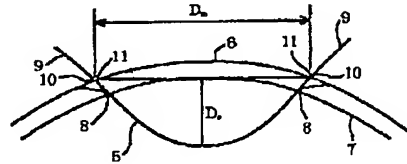
【符号の説明】

- 1 ソリッドコア
- 2 中間層
- 3 カバー
- 5 ディンプル
- 6 仮想球面
- 7 球面
- 8 交点
- 9 接線
- 10 交点
- 11 ディンプル縁部
- 12 平面
- 13 ディンプル空間
- 14 円柱

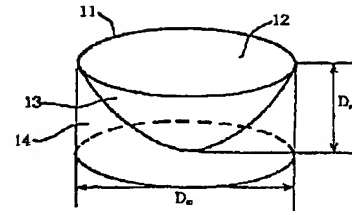
【図1】



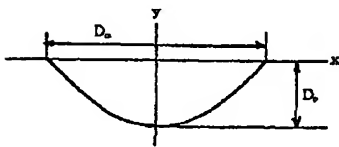
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成9年3月4日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正内容】

*【請求項6】 n 種のディンプルを有し、各種ディンプルの径を $D_m k$ 、深さを $D_p k$ 、個数を $N k$ とした場合（但し、 $k=1, 2, 3 \dots n$ ）、下記式（1）

【数1】

$$Dst = \frac{n \sum_{k=1}^n [(D_m k^2 + D_p k^2) \times V_0 k \times N k]}{4R^2}$$

…（1）

（但し、式中 R はボール半径、 $N k$ はディンプル k の個数であり、 V_0 は個々のディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積を上記平面を底面と

し、この底面からのディンプルの最大深さを高さとする円柱体積で除した値を示す。）で示されるディンプル総表面積指標（ $D s t$ ）が4以上であり、かつゴルフボー

ルを完全な球状とみなしてその表面を仮想球面とした際、個々のディンプルの縁部によって囲まれる仮想球面上の表面積が仮想球面の全表面積に占める割合であるディンプル占有率が63%以上であり、しかも下記式*

$$V_R = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times 100 \quad \dots (2)$$

(但し、式中、 V_s は各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の総和、 R はボール半径を示す。)で示されるディンプルの総体積比(V_R)が0.8~1.2%である請求項1乃至5のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】熱可塑性ポリウレタンエラストマーを主材としてなるカバーを有する請求項1乃至6のいずれか1項に記載のスリーピースソリッドゴルフボール。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

$$V_R = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times 100 \quad \dots (2)$$

* (2)

【数2】

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】更に、本発明のゴルフボールは、下記式(2)で示されるディンプル総体積比 V_R を0.8~1.2%、特に0.85~1.1%とすることが好ましい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】

【数5】

フロントページの続き

(72)発明者 林 淳二

埼玉県秩父市大野原20番地 プリヂェストン
スポーツ株式会社内

(72)発明者 松村 信彦

大阪府泉大津市条南町4-17-305

(72)発明者 石原 邦俊

大阪府泉大津市尾井千原町3-6-503

